

ملحوظة : ١ - عجلة الجاذبية الأرضية مقدارها = ٩.٨ متر / ث<sup>٢</sup>٢ - { ر ، ض ، ع } مجموعة يمينية من متجهات الوحدة حيث  $\vec{r} \cdot \vec{r} = \vec{z} \cdot \vec{z} = \vec{s} \cdot \vec{s} = 1$  وفى اتجاهى  $\vec{r}$  و  $\vec{s}$  ، و  $\vec{z}$  على الترتيب ،  $\vec{E}$  عمودى عليهما .

أولاً : الاستاتيكا

أجب عن سؤاليين فقط مما يأتى :

١ - (١) ربط أحد طرفي خيط فى نقطة على سطح كرة متجانسة وربط الطرف الآخر فى نقطة من حائط رأسى أملس فإذا انزلت الكرة بحيث يلامس سطحها الحائط أوجد الشد فى الخيط ورد فعل الحائط على الكرة إذا علم أن وزنها يساوى ١٥ نيوتن ويؤثر فى مركزها وأن الخيط يميل على الرأسى بزاوية قياسها ٦٠°

(ب) اب ج د مستطيل فيه اب = ٨ سم ، ب ج = ٦ سم ، ه ت ج د حيث ده = ٦ سم . أثرت فى الرأس ا القوى ١ ، ٣ ، ١٠ ،  $4\sqrt{2}$  ، ١٠ نيوتن فى الاتجاهات اب ، اج ، اه ، اد على الترتيب . أوجد مقدار واتجاه محصلة القوى .

٢ - (١) إذا كانت ق = ٣ ز - ض تؤثر فى ا (٢ ، ٠) فاثبت أن خط عمل ق يمر بالنقطة ب (٣ ، ٢) ثم أوجد طول العمود الساقط من النقطة ج (٢ ، ٣) على خط عمل ق .

(ب) اب قضيب طوله ١٢٠ سم ووزنه ٦٠ نيوتن يؤثر عند نقطة منتصفه . يرتكز القضيب فى وضع أفقى على حامل عند طرفه ب ويحفظ فى حالة توازن بواسطة خيط رأسى مثبت من نقطة فيه تبعد ٤٠ سم عن الطرف ا ويحمل ثقلاً مقداره ٢٠ نيوتن عند نقطة تبعد ٢٠ سم من ا . عين قيمة كل من الشد فى الخيط والضغط على الحامل . وما هو مقدار الثقل الذى يجب تعليقه فى الطرف ا حتى يصبح القضيب على وشك الانفصال عن الحامل ؟ وما هى قيمة الشد فى الخيط عندئذ ؟

٣ - (١) أثرت قوتان مقدارهما ق ، ٢ ق نيوتن فى نقطة وكان قياس الزاوية بين خطى عمليهما ١٢٠° أوجد مقدار واتجاه محصلة القوتين ، وإذا أثرت القوة ك نيوتن فى نفس النقطة وكانت القيمتان العظمى والصغرى لمحصلة القوى الثلاث هى ٢٦ ، ١٤ نيوتن فأوجد قيمة كل من ق ، ك حيث ق &lt; ك .

(ب) اب ج د صفيحة رقيقة على هيئة مربع طول ضلعه ١٠ سم ووزنها ١٠٠ ث. جم ويؤثر فى نقطة تلاقى القطرين . علقت الصفيحة على مسمار أفقى رفيع من ثقب صغير بالقرب من الرأس ا بحيث كان مستواها رأسياً . فإذا أثر على الصفيحة ازدواج معيار عزمه ٥٠٠ ث. جم. سم أوجد فى وضع التوازن قياس زاوية ميل القطر اج على الأفقى .

( بقية الأسئلة فى الصفحة الثانية )

ثانياً : الديناميكا

أجب عن السؤالين فقط مما يأتي :

٤ - (أ) يتحرك جسيم بحيث كان متجه موضعه  $\vec{r}$  يعطى كدالة في الزمن  $n$  بالعلاقة :

$$\vec{r} = (n^2 - 12n + 9) \text{ ي حيث ي متجه وحدة ثابت . أوجد :}$$

(i) متجهى الإزاحة والسرعة للجسيم عند أى لحظة زمنية  $n$  .

(ii) متى تكون الحركة متسارعة ؟ ومتى تكون تقصيرية ؟

(ب) تطير طائرة قدرة محركها ٦٠٠ حصان تحت تأثير مقاومة تتناسب مع مربع سرعتها ، فإذا

كان أقصى سرعة للطائرة هي ٣٠٠ كم / س أوجد مقدار المقاومة عندما تكون سرعة

الطائرة ٢٠٠ كم / س

٥ - (أ) قامت سيارة ١ متحركة على طريق مستقيم أفقى بقياس السرعة النسبية لسيارة ب قادمة

فى الاتجاه المضاد فوجدتها ١٧٠ كم / س . ولما خفضت السيارة ١ سرعتها إلى النصف

وأعادت القياس وجدت أن السرعة النسبية للسيارة ب أصبحت ١١٠ كم / س .

فما هى السرعة الفعلية لكل من السيارتين ؟

(ب) تسقط مطرقة كتلتها طن واحد من ارتفاع ٤.٩ متر رأسياً على عمود من الخرسانة كتلته

٤٠٠ كجم فتدكه رأسياً فى الأرض مسافة ١٠ سم . عين السرعة المشتركة للمطرقة والعمود

بعد الاصطدام مباشرة . ثم احسب بالجول الشغل المبذول ضد مقاومة الأرض بفرض ثبوتها.

٦ - (أ) يتحرك مصعد رأسياً ومثبت فى سقفه ميزان زنبركى معلق به جسم كتلته ٤٩٠ جرام .

وجد أن قراءة الميزان للجسم ٤٥٠ ث. جرام ، أوجد عجلة حركة المصعد فى حالتى

الصعود والهبوط .

(ب) أطلقت رصاصة كتلتها ٣٠ جرام بسرعة ١٩٦ متر / ث على حاجز خشبى سميك مبطن

بطبقة من المطاط سمكها ٦ سم فاخرقت هذه الطبقة وقطعت مسافة ١٢ سم داخل الخشب

حتى استقرت ، فإذا علم أن قوة مقاومة الخشب لحركة الرصاصة ثابتة وتساوى ضعف

قيمتها للمطاط فاحسب قوة مقاومة كل من المطاط والخشب بثقل الكيلوجرام .

•••••  
( انتهت الأسئلة )